

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-237266

(43)Date of publication of application : 12.09.1995

(51)Int.Cl.

B29C 65/46  
B29C 65/04  
// B29K 77:00  
B29L 15:00  
B29L 31:32

(21)Application number : 06-052904

(71)Applicant : MITSUBOSHI BELTING LTD

(22)Date of filing : 25.02.1994

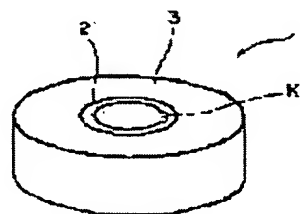
(72)Inventor : YAMAMOTO MASAOKI

## (54) PRODUCTION OF POLYAMIDE RESIN WITH METALLIC BOSS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a strain from remaining in a fusing part of a polyamide resin part and a shortage of a pressure at the time of high-frequency fusing to prevent a resin from cracking or foaming.

CONSTITUTION: In a method for producing a polyamide resin 1 with a metallic boss, a polyamide resin part 3 having a bore diameter including a press fitting margin of 1.0-2.0% when the outer diameter of a metallic boss part 2 is 20-40mm or 0.2-0.8% when 60mm or more is press fitted with the boss part 2 at an ordinary temperature, and the metallic boss part 2 and the polyamide resin part 3 are integrated by subjecting the metallic boss part 2 to high frequency induction heating.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2622813

[Date of registration] 11.04.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-237266

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|---------|-----|--------|
| B 2 9 C                   | 65/46 | 7639-4F |     |        |
|                           | 65/04 | 7639-4F |     |        |
| // B 2 9 K                | 77:00 |         |     |        |
| B 2 9 L                   | 15:00 |         |     |        |
|                           | 31:32 |         |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-52904

(22) 出願日 平成6年(1994)2月25日

(71) 出願人 000006068

三ツ星ベルト株式会社

兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号

(72) 発明者 山本 正明

神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ

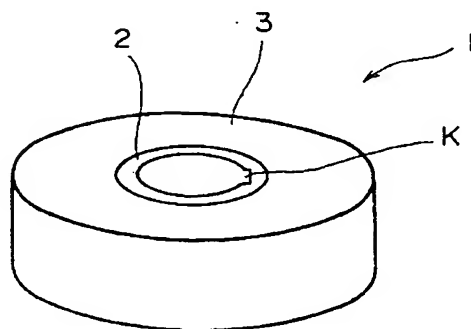
星ベルト株式会社内

(54) 【発明の名称】 金属ボス付きポリアミド樹脂の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ポリアミド樹脂部の融着面に歪みを残存させたり、高周波融着時に圧力不足となることがなく、樹脂に亀裂や発泡を生じさせにくい。

【構成】 金属ボス付きポリアミド樹脂1の製造方法であり、ボス部2の外径が20～40mmの時には1.0～2.0%、40～60mmの時には0.5～1.5%、60mm以上のときには0.2～0.8%の圧入代となる内径を有するポリアミド樹脂部3を金属ボス部2に常温にて圧入し、金属ボス部2を高周波誘導加熱することによって金属ボス部2とポリアミド樹脂部3を一体化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心部に金属ボス部を有する金属ボス付きポリアミド樹脂の製造方法において、金属ボス部の外径が 20 mm 以上 40 mm 未満の時には 1.0～2.0 %、40 mm 以上 60 mm 未満の時には 0.5～1.5 %、60 mm 以上のときには 0.2～0.8 % の圧入比となる内径を有するポリアミド樹脂部を金属ボス部に常温にて圧入し、金属ボス部を加熱することによって金属ボス部とポリアミド樹脂部を一体化することを特徴とする金属ボス付きポリアミド樹脂の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 比較的高負荷および高温下で使用されるギア、ローラ、車輪等を用途とする金属ボスを有するポリアミド樹脂の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ポリアミド樹脂は、軽量化や無給油運転や静音化等を目的として金属製ギア、ローラ、車輪などの代替品としてしばしば用いられている。しかし、極めて高負荷の条件で用いたり、通常の条件下でも長期に使用することによって限界を越え、ポリアミド樹脂部と軸との境界に存在するキー溝部から破壊などを生じやすくなる。

【0003】 このためポリアミド樹脂の軽量であるとともにメンテナンスフリーで長期にわたって使用できるという特徴を生かしながらボス部のみは金属のものをを用いる方法が提案されている。このポリアミド樹脂部に金属ボス部を固定する方法として、冷間圧入による方法や加熱膨張させたポリアミド樹脂部を金属ボス部に圧入する方法（焼嵌法）、ビスによって機械的に固定する方法などが一般に行われていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これらの方法は夫々問題点を有している。まず冷間圧入法と焼嵌法では、金属ボス部との間の固定力が弱く、短期間のうちに金属ボス部とポリアミド樹脂部とのあいだにズレが生じてしまう。

【0005】 また高温下におけるポリアミドの熱膨張、長時間の使用による応力緩和によってポリアミド樹脂部の抱き付き力は低下し、固定力はさらに弱くなるかビスなどによる固定ではビス穴への応力集中によってポリアミド樹脂部が破壊しやすくなる。また製品形状によってはビスの取付ができないことも往々にしてある。

【0006】 これを避けるために製造時の圧入代、焼嵌代を大きめに取ると樹脂側に過大な歪みが生じ、所定の大きさに加工する際や部品として使用している時に、その歪みが原因で破壊してしまうこともある。本発明は以上のような課題を解決しポリアミド樹脂の利点を生かした軽量で無給油にて長期に渡って使用できる特徴を備えるとともに、より寿命の長い金属ボス付きポリアミド樹脂の製造方法の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、このような目的を達成するために、中心部に金属ボス部を有するポリアミド樹脂の製造方法において、金属ボス部の外径が 20～40 mm の時には 1.0～2.0 %、40～60 mm の時は 0.5～1.5 %、60 mm 以上のときには 0.2～0.8 % の圧入比となる内径を有するポリアミド樹脂部を金属ボス部に常温にて圧入し、金属ボス部を加熱することによって金属ボス部とポリアミド樹脂部を一体化することを特徴とする。

## 【0008】

【作用】 本発明の製造方法のように金属ボス部の外径によって金属ボス部とポリアミド樹脂部との間の圧入代を所定の範囲に設定することによって、ポリアミド樹脂部の融着面に歪みを残存させたり、加熱融着時に圧力不足となることがなく、樹脂に亀裂や発泡を生じさせにくく。

## 【0009】

【実施例】 以下、本発明に係わる金属ボス付きポリアミド樹脂の製造方法を詳述する。本発明にて製造される金属ボス付きポリアミド樹脂とは、たとえば図 1 に示すような円筒形の製品 1 であり、内部にキー溝 K を有する金属製のボス部 2 が摺動部となるポリアミド樹脂部 3 の中心部に装着されたような構造を持つものである。金属ボス部 2 内部のキー溝 K は必要に応じて設ければよいものであり、キー溝のないものでもかまわない。

【0010】 本発明ではこれを製造する際に、金属ボス部 2 に孔 4 を有する所定形状のポリアミド樹脂部 3 を常温にて圧入する（冷間圧入）。圧入したのちに高周波誘導加熱等の手段によって金属ボス部を加熱してポリアミド樹脂部 3 の孔 4 内を熔融し、ついで冷却することによって一度熔融したポリアミド樹脂部 3 を固化させ金属ボス部 2 と融着一体化する。

【0011】 図 2 に示すのは長尺の金属ボス部 5 に長尺のポリアミド樹脂部 6 を圧入、融着した後に所定の幅にカットして一度に複数の製品を製造する場合の長尺の金属ボス部 5 の斜視図であり、図 3 は同様に長尺のポリアミド樹脂部 6 の斜視図である。そして、本発明では最初に冷間圧入する際の金属ボス部 5 の外径 R と圧入代 d とのあいだの圧入比 P が外径 R の大きさによって範囲分けして規定されている。

【0012】 ここで圧入代 d とは、ポリアミド樹脂部 3 の孔 4 の内径を r とすると、

（圧入代 d）＝（金属ボス部の外径 R）－（ポリアミド樹脂部の孔の内径 r）

の式で求められる値であり、圧入比 P とは、

（圧入比 P）＝（圧入代 d）／（金属ボス部の外径 R）

の式で求められる値である。

【0013】 圧入するときはある内径を有する孔へ、そ

の内径よりも大きな外径を有する部材を強制的に圧入するように圧入代 $d$ を設定するものなので当然ながら圧入代 $d$ の値は全てプラスの値となる。

【0014】金属ボス部5の外径 $R$ の大きさに応じてその圧入比 $P$ が異なり、金属ボス部の外径 $R$ が20mm以上40mm未満のときは圧入比 $P$ を1.0～2.0%の範囲内に設定し、外径 $R$ が40mm以上60mm未満のときは圧入比 $P$ を0.5～1.5%の範囲内に設定し、外径 $R$ が60mm以上のときは圧入比 $P$ を0.2～0.8%の範囲内に設定する。

【0015】金属ボス部の外径の範囲によって（圧入代 $d$ ）／（金属ボス部の外径 $R$ ）である圧入比 $P$ を規定しているが、圧入比 $P$ が夫々の規定値よりも小さいと高周波誘導加熱時に溶融樹脂に十分な圧力が加わらず、発泡を生じるなどの問題が起りやすく、満足のいく融着強度が得られにくい。また、圧入比 $P$ が夫々の規定値を越えているようであると金属ボス部の冷間圧入が困難となる。仮に冷間圧入を行えたとしても、融着後に至ってもポリアミド樹脂部に過大な歪みが残留して、後の加工時や使用時の破壊を招く結果となる。

【0016】また、金属ボス部の外径 $R$ の大きさによって圧入比 $P$ を変えるのは、もし、圧入比 $P$ を一定とすると、金属ボス部の外径 $R$ が小さいときは圧入代 $d$ が小さくなりすぎ、発泡などの問題が生じやすく、逆に金属ボス部の外径 $R$ が大きいときは圧入代 $d$ が大きくなりすぎてポリアミド樹脂の破壊を招きやすくなるのでそれを防止するためである。金属ボス付きポリアミド樹脂は具体的には次のような工程を経て製造される。

【0017】まず、金属ボス部とその金属ボス部に融着する円筒形状のポリアミド樹脂部を寸法を合わせるために機械加工をしてから脱脂を行う。次にポリアミド樹脂部に金属ボス部を室温にてプレスを用いて圧入しさらに高周波誘導加熱装置により金属ボス部を加熱することによってこれと接触しているポリアミド樹脂部を溶融し金属ボス部と融着一体化させる。

【0018】加熱手段として用いる高周波誘導加熱装置は、通常5～200kHzのものをを用い融着に必要な加熱時間が10～200秒程度の適当な値となるように電圧、電流を調節する。加熱用コイルは通常ポリアミド樹脂部の外側にセットし融着面のみが選択的に加熱されるようにするのがよいが形状によっては金属ボス部の孔内に加熱用コイルをセットして金属ボス部の内側から昇温するようにしてもよい。その他の具体的な態様として、金属ボス部の融着面には、固定力を増すために深さ1mm程度の凹凸、例えばローレット加工を施すことが好ましい。

【0019】また、金属ボス部とポリアミド樹脂部の融着面には必要に応じてシランカップリング剤やエポキシ系接着剤等を塗布してもよい。このような処理は、融着

強度を増すための有効な手段である。本発明の方法によれば、ポリアミド樹脂部に過大な歪みを残すことなく充分な強度の製品を得ることができる。またビスなどのような固定具を使用しないために、製品の形状は制限されることが少ない。以下本発明の具体的な実施例を示し、効果をたしかめる。

#### 【0020】実施例1

10 外径が22.5mm、長さが120mmの円筒状金属ボス部（S45C製）の表面にピッチ2mmの綾目ローレット加工を施し、脱脂後シランカップリング剤（SH6040、東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社製）の5%メタノール溶液に浸漬し24時間自然乾燥させた。これを外径30mm、その孔の内径22.16mm（圧入比=1.5%）、長さ120mmの円筒状ポリアミド樹脂部（キャストナイロンNBグレード、三ツ星ベルト株式会社製）に室温にてプレスを用いて圧入した。これを100kHzの高周波誘導加熱装置を用いて約10秒間加熱し融着させたのち、室温の水に浸漬して冷却した。得られた金属ボス付ポリアミド樹脂中の金属ボス部のスラスト方向融着強度を測定したところ215kNであった。

#### 【0021】実施例2

20 円筒状金属ボス部の外径を60mm、円筒状ポリアミド樹脂部の外径を400mm、その孔の内径を59.4mm、圧入比を1.0%とした以外は実施例1と同様に製造した金属ボス付きポリアミド樹脂のスラスト方向融着強度は868kNであった。

#### 【0022】実施例3

30 円筒状金属ボス部の外径を90mm、円筒状ポリアミド樹脂部の外径を150mm、その孔の内径を89.55mm、圧入比を0.5%とした以外は実施例1と同様に製造した金属ボス付きポリアミド樹脂のスラスト方向融着強度は676kNであった。

#### 【0023】比較例1

円筒状金属ボス部の外径を163mm、円筒状ポリアミド樹脂部の外径を272mm、その孔の内径を161mm、圧入比を1.2%とした以外は実施例1と同様に製造した金属ボス付きポリアミド樹脂を鋸盤にて輪切りに加工したところ、ポリアミド樹脂部に亀裂を生じた。

#### 【0024】比較例2

40 ポリアミド樹脂部の孔の内径を22.39mmにして、圧入比を0.5%とした以外は実施例1と同様に製造した金属ボス付きポリアミド樹脂のスラスト方向融着強度は51kNであり、融着面のポリアミド樹脂部には発泡が見られた。

以上の結果を表1にまとめる。

#### 【0025】

【表1】

|                         | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 比較例 1     | 比較例 2 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| 金属ボス部の<br>外径R [mm]      | 22.5  | 60    | 90    | 163       | 22.5  |
| ポリアミド樹脂部の孔の内<br>径r [mm] | 22.16 | 59.4  | 89.55 | 161       | 22.89 |
| 圧入代d<br>[mm]            | 0.34  | 0.6   | 0.45  | 2.0       | 0.11  |
| 圧入比P<br>[%]             | 1.5   | 1.0   | 0.5   | 1.2       | 0.5   |
| スラスト方向<br>融着強度<br>[kN]  | 215   | 868   | 676   | —<br>(※1) | 51    |

(※1): 鋸盤にて輪切りにしたところポリアミド樹脂部に亀裂を生じた。

【0026】比較例1では金属ボス部の外径が163mmであり本発明では圧入比を0.2～0.8%の範囲に設定するべきところを1.2%と大きめに設定しているため、融着一体化したのちにも、圧入時における歪みが残存しており、ポリアミド樹脂部に亀裂を生じたものである。

【0027】また、比較例2では金属製ボス外径が22.5mmであり本発明では圧入比を1.0～2.0%と設定するべきところを0.5%と小さめに設定しているため、高周波誘導加熱時に樹脂にかかっている圧力が不足し、融着面が発泡してしまうという問題が生じている。それにたいして本発明の実施品である実施例1～3は融着強度に差があるものの、樹脂部の亀裂の発生や発泡してしまうなどの問題は発生しておらず、良好な製品を得ることができる。

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明の製造方法のように金属ボス部の外径によって金属ボス部とポリアミド樹脂部との間の圧入比を所定の範囲に設定することによって、ポリアミド樹脂部の融着面に歪みを残存させたり、加熱融着時に圧力不足となることがなく、樹脂の亀裂や発泡を生じさせにくい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により製造される摺動部品の一例を示す斜視図である。

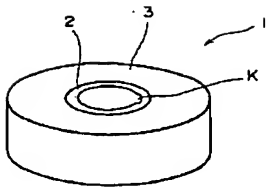
【図2】金属ボス部の斜視図である。

【図3】ポリアミド樹脂部の筒状体の斜視図である。

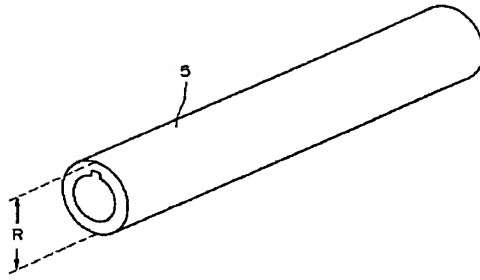
【符号の説明】

- 1 摺動部品
- 2 金属ボス部
- 3 ポリアミド樹脂部

【図1】



【図2】



【図3】

